



中國鋼鐵股份有限公司

107年新進人員甄試試題

甄試類別：師級—材料

專業科目：1.物理冶金 2.熱力學

—作答注意事項—

- ① 應考人須按編定座位入座，作答前應先自行核對答案卡、測驗入場通知書號碼、座位標籤號碼、甄試類別(組)等是否相符，如有不同應立即請監試人員處理。使用非本人答案卡作答者，該節不予計分，應考人不得異議。
- ② 答案卡須保持清潔完整，請勿折疊、破壞或塗改測驗入場通知書號碼及條碼，亦不得書寫應考人姓名、測驗入場通知書號碼或與答案無關之任何文字或符號。
- ③ 本試題本為雙面，共100分，答案卡每人一張，不得要求增補。未依規定畫記答案卡，致機器掃描無法辨識答案；或未使用藍、黑色墨水的筆書寫答案卷，致評閱人員無法辨認機器掃描後之答案者，其後果由考生自行承擔。
- ④ 選擇題限用2B鉛筆作答。請按試題之題號，依序在答案卡上同題號之劃記答案處作答，未劃記者，不予計分。欲更改答案時，請用橡皮擦擦拭乾淨，再行作答，切不可留有黑色殘跡，或將答案卡汙損，也切勿使用立可帶或其他修正液。非選擇題限用黑色、藍色鋼筆或原子筆，不得使用修正液，欲更改答案時，可用立可帶修正後再行作答。
- ⑤ 本項測驗僅得使用簡易型電子計算器（依考選部公告「國家考試電子計算器規格標準」規定第一類：具備+、-、×、÷、%、√、MR、MC、M+、M- 運算功能，不具任何財務函數、工程函數功能、儲存程式功能），但不得發出聲響；若應考人於測驗時將不符規定之電子計算器放置於桌面或使用，經勸阻無效，仍執意使用者，該節以零分計；該電子計算器並由監試人員保管至該節測驗結束後歸還。
- ⑥ 考試結束 試題本、答案卡及簽到卡務必繳回，未繳回者該科以零分計算。
- ⑦ 考試時間：100分鐘。

壹、選擇題—單選題 20 題(每題 1.5 分，答錯不倒扣；未作答者，不予計分)

1. 透過液體中氣泡的形成和崩潰使金屬耗損，稱之為？
①空蝕現象(Cavitation corrosion) ②熱應力損害(Thermal-stress damage)
③孔蝕(Pitting corrosion) ④應力腐蝕(Stress corrosion)
2. 同種鋼材，何種製程對韌性最佳？
①鑄造 ②鍛造 ③冷加工 ④焊接
3. 造成金屬由液態冷卻凝固時會有過冷現象的主要因素？
①成核 ②晶粒成長 ③凝固熱 ④散熱不均勻
4. 銅板冷加工後，進行退火處理機械強度最佳的階段？
①回復 ②再結晶 ③晶粒成長 ④二次再結晶
5. 鋁－銅合金具備析出硬化的特性，何種製程可得到過飽和固溶體，以進行析出硬化反應？
①冷加工 ②熱加工 ③固溶熱處理 ④低溫回火
6. 鋼錠的凝固組織中，樹枝狀結晶是在？
①表面 ②中心 ③中間 ④到處都有
7. 凝固偏析最嚴重的合金？
①共晶合金 ②包晶合金 ③完全固溶合金 ④純金屬
8. 選出原子堆積因子(APF)最大的結構？
① FCC ② BCC ③ Monoclinic ④ Tetragonal
9. 在甚麼溫度範圍內，有時會在鋼中發現藍脆性(在表面上形成藍色氧化膜)？
① 200-350°C ② 350-600°C ③ 600-750°C ④ 750-900°C
10. 什麼樣的化學物質對韌性-脆性的轉換溫度(ductile-to-brittle transition temperature)和鋼的整體質量產生負面影響？
①磷(Phosphorus) ②氣體(氮氣，氫氣和氧氣)
③硫(Sulphur) ④砷(Arsenic)
11. 對自由能(Gibbs free energy)敘述，下列何者錯誤？
①自由能是成份、溫度、壓力的函數 ②自由能隨溫度上升而變大
③自由能愈低的相愈容易存在 ④低溫時焓對自由能的影響較大

12. 1500K 溫度下，以空氣吹煉液態金銅合金，銅氧化成固態 Cu_2O 而分離，在此條件下，液態合金中，銅的最高活性為多少？
 $2\text{Cu}(\text{l}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) \Delta G^\circ \text{ at } 1500\text{K} = -58600 \text{ 焦耳}$
 ① 0.141 ② 0.020 ③ 0.046 ④ 0.235
13. 少量溶質 B 和溶劑 A 形成 A-B 溶液具有亨利(Henry)溶液行為，已知 B 莫耳濃度 $X_B=0.03$ 時，B 的活性 $a_B=0.024$ ，計算 $X_B=0.01$ 時， $a_B=?$
 ① 0.8 ② 0.024 ③ 0.01 ④ 0.008
14. 50 公斤鋼塊，溫度 500°C ，注入 200 公斤量油池中，油池原始溫度 20°C ，鋼塊及油的比熱分別為 0.5 及 2.5 焦耳/公克·K，假設熱量未流失於大氣及池壁，計算油的溫度？
 ① 94.74°C ② 47.37°C ③ 42.86°C ④ 63.16°C
15. 存在於液相中且未達蒸發的水，稱之為？
 ①飽和液體 (Saturated liquid) ②過熱液體 (Superheated liquid)
 ③壓縮液體 (Compressed liquid) ④液態混合物 (Liquid mixture)
16. 當能量透過作功或熱傳進出系統時，物質的內能改變並遵守能量守恆定律。此定律在熱力學稱之為？
 ①第零定律 ②第一定律 ③第二定律 ④第三定律
17. A-B 二元系規則溶液 (regular solution)，混合熱 $\Delta H^M = \alpha X_A X_B$ ， α 為規則溶液參數， α 若為正值，則 α 值變大時，該溶液於低溫時，會有何現象發生？
 ①相分離 ②相愈趨穩定
 ③介化合物析出 ④溶液行為和 α 值大小無關
18. 以下何者敘述錯誤？
 ①純鐵的平衡溫度和壓力無關
 ②Clausius-Clapeyron 方程式可以用來找出物理物質的壓力和溫度沿著相界之間的關係
 ③在凝固前如果液態金屬在熔化溫度以下的溫度梯度下過冷，自由能會於凝固過程隨之下降
 ④在合金中，當原子被添加或移除時，同一相位裡的自由能會改變
19. 系統由 A 狀態變成 B 狀態，作功值 $P\Delta V$ ，由 A 至 B 的最可能路徑？
 ①等容路徑 ②等壓路徑 ③等溫路徑 ④絕熱路徑
20. 定義將單位質量物質的溫度提高一度所需的能量。此熱力性質為？
 ①內能 (Internal energy) ②焓 (Enthalpy)
 ③熵 (Entropy) ④比熱 (Specific heat)

貳、選擇題—複選題 8 題(每題 2.5 分，全部答對才給分，答錯不倒扣；未作答者，不予計分)

21. 填加入下列何種合金元素，使得 Fe-C 平衡圖中的沃斯田鐵區域變小？

- ① Cr ② Si ③ Mn ④ Mo

22. 下列那些作業會造成銀線的導電性變差？

- ① 抽線作業 ② 退火處理 ③ 添加純金元素 ④ 繞成線圈

23. 會影響鋼材硬化能的因素？

- ① 合金元素 ② 晶粒大小 ③ 鋼材厚度 ④ 鋼材密度

24. 下列哪些陳述和回火脆化有關連？

- ① 拉力強度 ② 低溫衝擊值 ③ 回火溫度 ④ 合金元素

25. 下列有關活性係數 $\gamma_i = a_i / x_i$ 的陳述，何項正確？

- ① 活性係數一般由實驗測定 ② 活性係數是偏離理想溶液的程度大小
③ $\gamma_i > 1$ 時，溶液混合熱為放熱反應 ④ 活性係數和 i 濃度成正比關係

26. 下列有關 Gibbs-Duhem 關係式的陳述，何項正確？

- ① A-B 二元系統中可由 a_A 和 X_A 的實驗值，推算 a_B 和 X_B 的關係
② 可用來驗證不同實驗值間的一致性
③ Gibbs-Duhem 關係式不適用於 A-B-C 三元系統
④ 適用於 A-B 二元系統中，兩相平衡的探討

27. 以下何者敘述正確？

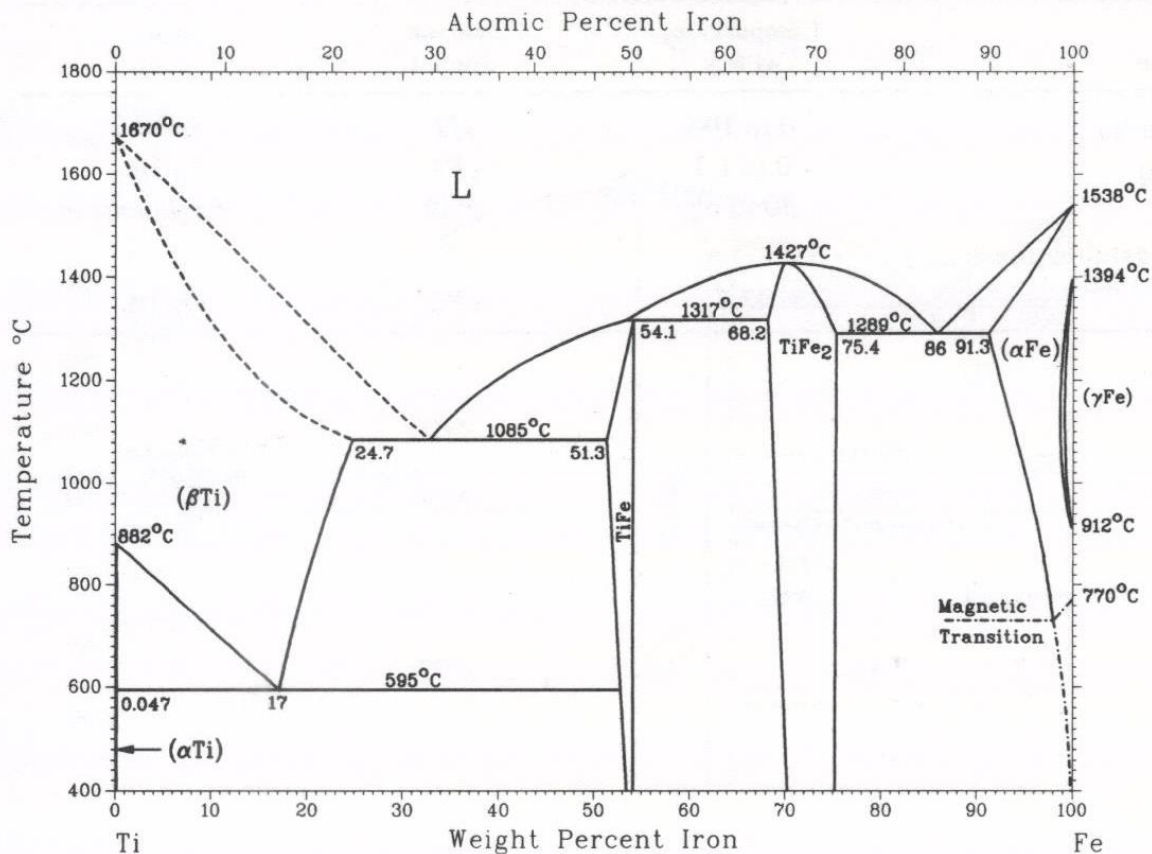
- ① 粉末冶金最重要的操作是壓製成型
② 成型技術可以分成加壓成型法與無加壓力成型法
③ 滑鑄被廣泛應用在金屬製造程序
④ 大部分的壓製都是熱壓法，僅有一些應用為冷壓法

28. 開放系統或控制體積可以用來分析哪些問題？

- ① 燈泡發熱(Heat generation from a lighting bulb)
② 蒸汽鍋爐的熱損失(Heat losses of a steam boiler)
③ 內燃機發熱(Heat generation from an internal combustion engine)
④ 鍋中加熱的水 (Water heated in a pot)

參、填充題 12 格(每格 2.5 分，答錯不倒扣；未作答者，不予計分)

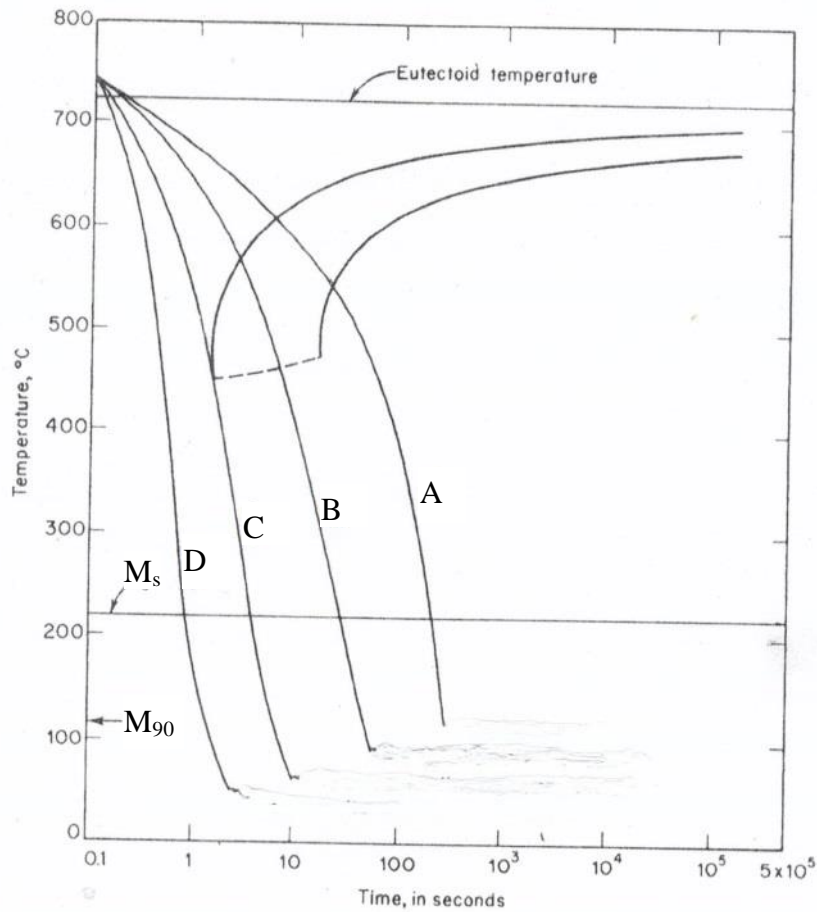
Fe-Ti



【圖 1】

- 圖 1 為鐵—鈦平衡相圖，請回答下列 4 題：
 - 有幾個同素異形體相變化(allotropic transformation)？ (1)
 - 包晶反應(peritectic reaction)溫度？ (2)
 - 有幾個三相平衡反應？ (3)
 - 合金成分 60wt%Fe-40wt%Ti 由液態凝固的初析相是什麼？ (4)
- 同質性成核(homogeneous nucleation)的晶核大小和哪二種能量有關： (5) 及 (6)
- 一理想氣體在 300K，15atm 下，其體積為 15 公升，經由等溫可逆膨脹至 10atm，回答以下問題：(理想氣體的等容比熱 $C_v=1.5R$)
 - 系統的最終體積， (7)
 - 系統所作的功， (8)
 - 系統焓(enthalpy)的改變量， (9)
 - 若路徑改為可逆絕熱膨脹至 10atm，系統所吸收或排出的熱能， (10)
- (11) 的目的是增加鋼材表面的碳濃度，使表面更耐磨。
- 熱力學 (12) 定律也能用來判斷熱機和冰箱等常用於工程系統性能的理论極限，以及預測化學反應的完成程度。

肆、計算問答題 4 題(每題 5 分，答錯不倒扣；未作答者，不予計分)



【圖 2】

A. 圖 2 為共析鋼的連續冷卻圖(CCT)，請回答：【請於答案卡計算問答題 (1)、(2) 作答】

- (1) 鋼材分別經由 A、B 冷卻曲線所得到各自的顯微組織。
- (2) 鋼材經由 D 冷卻曲線所得到的顯微組織及 Ms 的含意。

B. 一摩耳 SiC 由 25°C 加熱到 1000°C，計算焓(enthalpy)及熵(entropy)的改變量：【請於答案卡計算問答題 (3)、(4) 作答】

$$\text{SiC 比熱 } C_p = 50.79 + 1.97 \times 10^{-3}T - 4.92 \times 10^{-6}T^2 + 8.20 \times 10^{-8}T^{-3} \quad \text{J/mole} \cdot \text{K}$$

- (3) 系統焓(enthalpy)改變量。
- (4) 系統熵(entropy)改變量。

中國鋼鐵股份有限公司 107 年新進人員甄試答案

甄試類別：師級－材料

專業科目：1.物理冶金 2.熱力學

壹、選擇題－單選（共 20 題，每題 1.5分，共 30 分）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
①	②	①	①	③	③	②	①	①	③
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
②	①	④	③	③	②	①	①	②	④

貳、選擇題－複選（共 8 題，每題 2.5 分，共 20 分）

21	22	23	24
①②④	①③④	①②③	②③④
25	26	27	28
①②	①②	①②	①③④

參、填充題（共 12 題，每題 2.5 分，共 30 分）

1	3	2	1317°C
3	4	4	TiFe ₂
5,6	晶核自由能 (Gibbs free energy)；晶核表面能 (surface energy)		
7	22.5 公升	8	9244J
9	0	10	5130J
11	滲碳 (carburization)	12	第二

肆、計算問答題（共 4 題，每題 5 分，共 20 分）

1	A：波來鐵 (pearlite)， B：波來鐵+麻田散鐵 (pearlite + martensite)
2	麻田散鐵 (martensite)， Ms:麻田散鐵起始溫度 (martensite start temperature)
3	$\Delta H=42750J$
4	$\Delta S=59.7J/k$